



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 198 08 067 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 16 K 31/06

②① Aktenzeichen: 198 08 067.0  
②② Anmeldetag: 26. 2. 98  
②③ Offenlegungstag: 2. 9. 99

DE 198 08 067 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

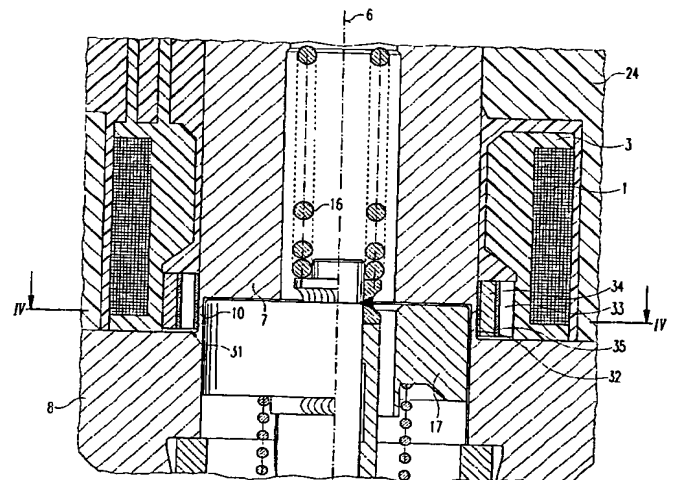
⑦② Erfinder:  
Eichendorf, Andreas, Dr., 73614 Schorndorf, DE;  
Sebastian, Thomas, 70193 Stuttgart, DE; Trutschel,  
Ralf, 70806 Kornwestheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Elektromagnetisch betätigbares Ventil

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer einen Kern (2) und einen Anschlußteil (8) miteinander verbindenden Drosselstelle (10), das sich dadurch auszeichnet, daß ein ringförmiges Einsatzstück (31) vorgesehen ist, das die Drosselstelle (10) in radialer Richtung abstützt. Durch den Einsatz des ringförmigen Einsatzstückes (31) können die Vorteile der Konstruktion des Ventiltröhres (9) mit Drosselstelle (10) ausgenutzt und gleichzeitig die für Hochdruckventile benötigte Stabilität geschaffen werden.

Besonders vorteilhaft ist es, das ringförmige Einsatzstück (31) entweder aus elektrisch nicht leitfähigem Material herzustellen oder an zumindest einer Stelle unterbrochen auszubilden und elektrisch isoliert zu befestigen. Durch diese Maßnahme kann verhindert werden, daß in dem ringförmigen Einsatzstück (31), welches zumindest teilweise innerhalb des Einflußbereiches des magnetischen Feldes der Magnetspule (1) liegt, während eines sich ändernden magnetischen Feldes Wirbelströme entstehen, die sich negativ auf die Schaltzeiten des Ventils auswirken.



DE 198 08 067 A 1

Die Erfindung geht aus von einem elektromagnetisch betätigbarem Ventil, insbesondere einem Ventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, nach der Gattung des Anspruchs 1.

Es sind bereits Brennstoffeinspritzventile bekannt, die elektromagnetisch betätigbar sind und demzufolge einen Magnetkreis besitzen, der wenigstens eine Magnetspule, einen Kern, einen Anker und einen Außenpol umfaßt. Ein solches Brennstoffeinspritzventil ist beispielsweise aus der DE-195 03 821 A1 bekannt.

Bei dem Ventil gemäß der DE-195 03 821 A1 sind der Kern und ein Anschlußteil eines Ventilrohres über eine magnetische Drosselstelle direkt miteinander verbunden. Dabei ist es vorteilhaft, das gesamte Ventilrohr einteilig auszubilden, so daß es sich über die gesamte Länge des Ventils erstreckt. Ein Vorteil der Drosselstelle, die z. B. nur etwa 0,2 mm stark ist, liegt in der sicheren Dichtheit des Ventils, so daß auf O-Ringe verzichtet werden kann, welche bei der Dichtheitsmessung und der Ventilverreinigung problematisch sind. Bei Hochdruckventilen mit Maximaldrücken beispielsweise im Bereich von etwa 10 bis 12 MPa (100 bis 120 bar) tritt an der relativ dünnwandigen Drosselstelle 10 allerdings ein Festigkeitsproblem auf.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß es die herstellungstechnischen, magnetkreisspezifischen und Dichtheitsproblematik betreffenden Vorteile der Konstruktion des Ventilrohres mit dünnwandiger Drosselstelle ausnutzt und gleichzeitig die Festigkeitsprobleme beim Stand der Technik vermieden werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen elektromagnetisch betätigbaren Ventils möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, das ringförmige Einsatzstück entweder aus elektrisch nicht leitfähigem Material herzustellen oder an zumindest einer Stelle unterbrochen auszubilden und elektrisch isoliert zu befestigen. Durch diese Maßnahme kann verhindert werden, daß in dem ringförmigen Einsatzstück, welches notwendigerweise zumindest teilweise innerhalb des Einflußbereiches des magnetischen Feldes der Magnetspule liegt, während eines sich ändernden magnetischen Feldes Wirbelströme entstehen, die sich negativ auf die Schaltzeiten (Anzugszeit und Schließzeit) des Ventils auswirken.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des ringförmigen Einsatzstücks besteht in seinem Aufbau aus zwei konzentrischen Ringen, die gegeneinander elektrisch isoliert sind und jeweils mindestens einen Schlitz aufweisen, so daß für das Einsatzstück auch elektrisch leitfähiges Material, wie beispielsweise ein austenitisches Metall, mit guten Festigkeitseigenschaften bzw. Formstabilitätseigenschaften verwendet werden kann. Dabei sind die beiden Ringe vorzugsweise derart angeordnet, daß ihre Schlitze um 180° zueinander versetzt positioniert sind, um die mechanische Stabilität der Konstruktion zu verbessern bzw. zu erhalten.

Weiter ist es vorteilhaft, einen Spalt zwischen der Drosselstelle und dem ringförmigen Einsatzstück mit Klebstoff aufzufüllen. Dies erlaubt größere zulässige Toleranzen an den entsprechenden Durchmessern der einzelnen Bauteile sowie zugleich eine kostengünstigere Fertigung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils mit einem erfindungsgemäßen ringförmigen Einsatzstück in einer geschnittenen Darstellung,

Fig. 2 vergrößert den Ausschnitt 11 von Fig. 1 im Bereich der Drosselstelle,

Fig. 3 ausschnittsweise ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß konstruierten Einspritzventils in einer geschnittenen Darstellung und

Fig. 4 einen Schnitt durch das Einspritzventil entlang der Linie IV-IV in Fig. 3.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Fig. 1 beispielhaft als erstes Ausführungsbeispiel dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 zumindest teilweise umgebenen, als sogenannten Innenpol eines Magnetkreises dienenden, rohrförmigen, weitgehend hohlzylindrischen Kern 2. Ein Spulenkörper 3 nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem Kern 2 und einem ringförmigen, nichtmagnetischen, von der Magnetspule 1 teilweise umgebenen Zwischenstück 4 mit einem L-förmigen Querschnitt einen besonders kompakten und kurzen Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1. Das Zwischenstück 4 ragt dabei mit einem Schenkel in axialer Richtung in eine Stufe des Kerns 2 und mit dem anderen Schenkel radial entlang einer in der Zeichnung unten liegenden Stirnfläche des Spulenkörpers 3.

In dem Kern 2 ist eine durchgängige Längsöffnung 5 vorgesehen, die sich entlang einer Ventillängsachse 6 erstreckt. Konzentrisch zur Ventillängsachse 6 kann vorzugsweise eine in Fig. 1 nicht gezeigte zusätzliche dünnwandige, rohrförmige Hülse verlaufen, die die innere Längsöffnung 5 des Kerns 2 durchragt und unmittelbar an der Wandung der Längsöffnung 5 anliegt. Diese Hülse besitzt eine Abdichtfunktion zum Kern 2 hin, indem sie in Richtung der Ventillängsachse 6 bzw. in stromabwärtiger Richtung eine Kapselung des Kerns 2 bildet und dadurch einen Kontakt von Brennstoff mit dem Kern 2 verhindert.

Der Kern 2 ist nicht wie bei konventionellen früheren Einspritzventilen als ein Bauteil ausgeführt, das mit einem unteren Kernende 7 auch wirklich abschließt, sondern verläuft auch weiter in stromabwärtiger Richtung, so daß ein stromabwärts des Spulenkörpers 3 angeordnetes rohrförmiges Anschlußteil, das im weiteren Verlauf der Beschreibung als Anschlußteil 8 bezeichnet ist, als sogenannter Außenpol einteilig mit dem Kern 2 ausgebildet ist, wobei das Gesamtbauteil als Ventilrohr 9 bezeichnet wird. Als Übergang vom Kern 2 zum Anschlußteil 8 besitzt das Ventilrohr 9 eine ebenfalls rohrförmige, jedoch eine wesentlich dünnere Wandung als die Wandungsstärken von Kern 2 und Anschlußteil 8 aufweisende magnetische Drosselstelle 10. Diese magnetische Drosselstelle 10 geht aus dem unteren Kernende 7 konzentrisch zu der Ventillängsachse 6 des Kerns 2 und des Anschlußteils 8 hervor.

Anstelle der einteiligen Ausbildung des Ventilrohres 9 kann die Drosselstelle 10 auch nur einteilig entweder mit dem unteren Kernende 7 oder dem Anschlußteil 8 ausgebildet sein.

In dem Anschlußteil 8 verläuft eine Längsbohrung 11, die

konzentrisch zu der Ventillängsachse 6 ausgebildet ist. In der Längsbohrung 11 ist eine zum Beispiel rohrförmige Ventilnadel 12 angeordnet, die an ihrem stromabwärtigen Ende 13 mit einem kugelförmigen Ventilschließkörper 14, an dessen Umfang mehrere Abflachungen 15 zum Vorbeiströmen des Brennstoffs vorgesehen sind, beispielsweise durch Schweißen verbunden ist.

Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 12 und damit zum Öffnen des Einspritzventils entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 16 bzw. zum Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2 und einem Anker 17. Der Anker 17 ist mit dem dem Ventilschließkörper 14 abgewandten Ende der Ventilnadel 12 durch eine Schweißnaht verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. In das stromabwärts liegende, dem Kern 2 abgewandte Ende des Anschlußteils 8 ist in der Längsbohrung 11 ein zylinderförmiger Ventilsitzkörper 18, der einen festen Ventilsitz aufweist, durch Schweißen dicht montiert.

Zur Führung des Ventilschließkörpers 14 während der Axialbewegung der Ventilnadel 12 mit dem Anker 17 entlang der Ventillängsachse 6 dient eine Führungsöffnung 19 im Ventilsitzkörper 18. Der kugelförmige Ventilschließkörper 14 wirkt mit dem sich in Strömungsrichtung kegelförmig verjüngenden Ventilsitz des Ventilsitzkörpers 18 zusammen. An seiner dem Ventilschließkörper 14 abgewandten Stirnseite ist der Ventilsitzkörper 18 mit einer beispielsweise topfförmig ausgebildeten Spritzlochscheibe 20 fest verbunden. Die topfförmige Spritzlochscheibe 20 besitzt wenigstens eine z. B. durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnung 21. Für eine exakte Führung des mit der Ventilnadel 12 verbundenen Ankers 17 während der Axialbewegung werden in anderen bekannten Ausführungsformen von Einspritzventilen unmagnetische Zwischenteile benutzt, die anstelle der Drosselstelle 10 vorgesehen sind und für eine magnetische Trennung von Kern 2 und Anschlußteil 8 sorgen. Diese unmagnetischen Zwischenteile werden äußerst exakt und hochgenau zum Beispiel auf Präzisionsdrehmaschinen hergestellt, um ein kleines Führungsprofil zu erzielen. Da bei dem in Fig. 1 gezeigten Einspritzventil aufgrund der einteiligen Konstruktion des Ventilrohres 9 nun kein solches Zwischenteil nötig ist, ist es sinnvoll, am äußeren Umfang des Ankers 17 wenigstens eine Führungsfläche 22 (Fig. 2), die zum Beispiel durch Drehen hergestellt ist, vorzusehen. Die wenigstens eine Führungsfläche 22 kann beispielsweise als ein umlaufender durchgehender Führungsring oder als mehrere am Umfang mit einem Abstand zueinander ausgebildete Führungsflächen ausgebildet sein.

Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 18 mit der topfförmigen Spritzlochscheibe 20 bestimmt die Größe des Hubs der Ventilnadel 12. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilnadel 12 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 14 am Ventilsitz des Ventilsitzkörpers 18 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 12 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 17 am unteren Kernende 7 ergibt.

Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung des Anschlußteils 8 mit dem Ventilsitzkörper 18 und des aus dem Anker 17, der Ventilnadel 12 und dem Ventilschließkörper 14 beweglichen Ventilsitzkörpers 18 stellt nur eine mögliche Ausbaueingangsgruppe dar. In den folgenden Figuren wird auf diesen Ventilbereich verzichtet, wobei betont werden soll, daß die unterschiedlichsten Ventilausbaueingangsgruppen zusammen mit der erfindungsgemäßen Konstruktion des Einspritzventils im Bereich der Drosselstelle 10 kombiniert werden können. Neben dem oben beschriebenen kugelförmigen Ventilschließkörper 14

und dem Einsatz von Spritzlochscheiben 20 sind auch nach außen öffnende Einspritzventile denkbar.

Die Magnetspule 1 ist von wenigstens einem, beispielsweise als Bügel ausgebildeten und als ferromagnetisches Element dienenden Leitelement 23 umgeben, das die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung wenigstens teilweise umgibt, sowie mit seinem einen Ende an dem Kern 2 und seinem anderen Ende an dem Anschlußteil 8 anliegt und mit diesem zum Beispiel durch Schweißen, Löten bzw. Kleben verbindbar ist.

Das Einspritzventil ist weitgehend mit einer Kunststoffumspritzung 24 umschlossen, die sich vom Kern 2 ausgehend in axialer Richtung über die Magnetspule 1 und das wenigstens eine Leitelement 23 bis zum Anschlußteil 8 erstreckt, wobei das wenigstens eine Leitelement 23 vollständig axial und in Umfangsrichtung überdeckt ist. Zu dieser Kunststoffumspritzung 24 gehört ferner auch ein beispielsweise mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 25, in dem auch die Kontaktelemente 26 zur elektrischen Kontaktierung der Magnetspule 1 vorgesehen sind.

In Fig. 2 ist der Ausschnitt II aus dem in Fig. 1 gezeigten Einspritzventil im Bereich der magnetischen Drosselstelle 10 vergrößert dargestellt. Das untere Kernende 7 des Kerns 2 weist eine stromabwärtige Stirnfläche 27 auf, die als Anschlagfläche für den Anker 17 mit seiner stromaufwärtigen Stirnfläche 28 dient. Bei geschlossenem Ventil, d. h. beim Anliegen des Ventilschließkörpers 14 am Ventilsitz des Ventilsitzkörpers 18 liegt zwischen den beiden Stirnflächen 27 und 28 ein Luftspalt 29 vor. Gewöhnlich kann man davon ausgehen, daß ein Magnetkreis um so besser ist, je weniger Streufluß den Luftspalt umgeht.

Das im vorliegenden Ausführungsbeispiel verwendete Ventilrohr 9 ist also, wie oben beschrieben, einteilig ausgebildet und besitzt eine direkte magnetisch leitende Verbindung zwischen dem Kern 2 und dem Anschlußteil 8 über die magnetische Drosselstelle 10. Um den den Luftspalt 29 umgehenden Streufluß dennoch möglichst klein zu halten, ist die magnetische Drosselstelle 10 mit einer sehr geringen Wandstärke ausgebildet. Die zum Beispiel in axialer Richtung 2 mm lange magnetische Drosselstelle 10 weist eine Wandstärke von beispielsweise nur etwa 0,2 mm auf. Damit ist ungefähr ein minimaler Grenzwert erreicht, bei dem noch eine ausreichende Stabilität des Ventilrohres 9 bei in Benzineinspritzventilen für die Saugrohreinspritzung üblichen niedrigen Maximaldrücken gewährleistet ist. Bei Erregung der Magnetspule 1 geht also der Magnetfluß im magnetischen Kreis auch direkt über die sehr schmale magnetische Drosselstelle 10. Dabei wird in sehr kurzer Zeit, nämlich nur in einem Bruchteil der eigentlichen Schaltzeit des Ventils, die Sättigungsflußdichte erreicht. Die in Sättigung stehende und eine Permeabilität von rund 1 aufweisende magnetische Drosselstelle 10 wirkt somit auch wirklich als Drosselstelle.

Durch die wenigstens eine am Anker 17 angeformte Führungsfläche 22, die sich über den eigentlichen Außendurchmesser des Ankers radial nach außen erstreckt, ergibt sich außerhalb der Führungsfläche 22 ein Radialluftspalt 30 zwischen der magnetischen Drosselstelle 10 bzw. dem Anschlußteil 8 und dem Anker 17. Dieser Radialluftspalt 30 sollte so schmal wie möglich ausgebildet sein, da der magnetische Fluß über die Luft radial in den Anker 17 tritt. Der magnetische Gesamtfluß im Einspritzventil nimmt bei dieser Anordnung im Vergleich zu Einspritzventilen mit unmagnetischem Zwischenteil um den Betrag des Magnetflusses über die Drosselstelle 10 zu. Die übrigen leitenden Querschnitte des Kerns 2 und des Leitelements 23 sind dementsprechend angepaßt bzw. minimal vergrößert.

Durch die oben beschriebene einteilige Konstruktion des Ventilrohres 9 kann eine kostengünstigere Fertigung und

eine sicherere Dichtheit des Einspritzventils erreicht werden, wobei die Qualität des Magnetkreises im Vergleich zu Konstruktionen mit unmagnetischem Zwischenteil nicht herabgesetzt wird. Um nun diese Vorteile auch für Hochdruckventile mit Maximaldrücken beispielsweise im Bereich von etwa 10 bis 12 MPa (100 bis 120 bar) auszunutzen, muß die Tragfähigkeit der Drosselstelle 10 dementsprechend erhöht werden. Eine Ausbildung der Drosselstelle mit größerer Wandstärke kommt nicht in Betracht, da dies sich negativ auf den Magnetkreis auswirken würde.

Die Lösung für dieses Problem wird nun im folgenden anhand des in Fig. 2 dargestellten Ausschnitts II von Fig. 1, der den Bereich der Drosselstelle 10 vergrößert zeigt, beschrieben. Die erfindungsgemäße Konstruktion des Ventils beinhaltet als weiteres Bauteil ein ringförmiges Einsatzstück 31, das radial außen an der Drosselstelle 10 angeordnet ist und sich axial entlang der gesamten Drosselstelle 10 und teilweise entlang des unteren Kernendes 7 erstreckt.

Das Einsatzstück 31 ist in einer entsprechenden Aussparung des Zwischenstückes 4 eingesetzt und über eine Verbindungsschicht 32 fest mit der Drosselstelle 10 und dem unteren Kernende 7 verbunden. Als Verbindungsschicht 32 wird vorzugsweise eine Klebstoffschicht verwendet, da diese sowohl eine elektrische Isolierung bildet als auch Unebenheiten in dem Spalt zwischen Einsatzstück 31 und Drosselstelle 10 bzw. Kernende 7 ausgleichen kann.

Entsprechend einer ersten erfindungsgemäßen Alternative wird das ringförmige Einsatzstück 31 nicht aus einem Metallring gebildet, der zwar gute Stabilitäts- und Festigkeitseigenschaften aufweisen würde, aber andererseits die Erzeugung von Wirbelströmen während eines sich ändernden magnetischen Feldes bewirken würde, die sich negativ auf die Schaltzeiten (Anzugszeit und Schließzeit) des Ventils auswirken, da der Metallring 31 notwendigerweise zumindest teilweise innerhalb des Einflusses des magnetischen Feldes der Magnetspule 1 liegt. Bei Ausbildung des Einsatzstückes 31 als geschlossener Metallring kommt es daher zu einem verzögerten Magnetkraftaufbau beim Einschalten und einem verzögerten Magnetkraftabbau beim Ausschalten. Aus diesem Grunde sollte das Einsatzstück 31 aus einem elektrisch nicht leitfähigem Material oder als ein an zumindest einer Stelle unterbrochen ausgebildetes und elektrisch isoliert befestigtes Einsatzstück 31 ausgebildet sein. Als Material für ein einstückiges Einsatzstück 31 eignet sich z. B. ein Kunststoffmaterial, das ggf. durch Kohlenfasern oder dergleichen verstärkt ist, oder auch ein keramisches Material.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des ringförmigen Einsatzstückes 31 ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Das Einsatzstück 31 besteht in diesem Ausführungsbeispiel aus zwei konzentrischen Metallringen 33 und 34, die durch eine Klebstoffschicht 35 gegeneinander elektrisch isoliert sind und jeweils einen Schlitz 36 bzw. 37 aufweisen. Auf diese Art und Weise ergibt sich kein geschlossener elektrischer leitender Kreis in dem Einsatzstück 31 und es können sich deshalb bei einem sich ändernden magnetischen Feld keine Wirbelströme in dem Einsatzstück 31 bilden. Um eine möglichst große Stabilität des Einsatzstückes 31 zu erreichen, sind die beiden Metallringe 33 und 34 derart angeordnet, daß ihre Schlitz 36 und 37 um 180° zueinander versetzt sind, wie aus Fig. 4 zu erkennen ist. Vorzugsweise wird für die beiden Metallringe 33, 34 austenitisches Metall verwendet.

Bei der Fertigung werden zunächst die beiden Metallringe 33 und 34 vor der Montage miteinander verklebt. Anschließend wird das komplette Einsatzstück 31 mit der Drosselstelle 10 verklebt. Die Klebung erfolgt vorteilhafterweise in zwei Schritten, so daß die beiden Metallringe 33

und 34 auch eine axiale Unterstützung bewirken.

Die Anbindung des ringförmigen Einsatzstückes 31 an die Drosselstelle 10 mittels Klebstoff 32 erlaubt zudem größere zulässige Toleranzen und Unebenheiten an den entsprechenden Durchmessern der Drosselstelle 10 und des Einsatzstückes 31. Dies ermöglicht zugleich eine kostengünstigere Fertigung des Einspritzventils.

Die erfindungsgemäße Konstruktion weist zwei wesentliche Vorteile auf. Zum einen wird durch die Verwendung eines einteiligen oder zumindest in sich geschlossenen Ventiltrahres 9 ein Einspritzventil mit sicherer Dichtheit geschaffen, und zum anderen wird durch den die Stabilität der Anordnung erhöhenden Einsatz des ringförmigen Einsatzstückes 31 die Konstruktion auch für insbesondere direkt in den Brennraum einer Brennkraftmaschine einspritzende Hochdruckventile einsetzbar.

Wie Simulationsrechnungen gezeigt haben, ist die konkrete Werkstoffauswahl für die Metallringe 33, 34 und den Klebstoff 32, 35 unproblematisch, d. h. es kann eine Vielzahl von Werkstoffen eingesetzt werden.

#### Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Magnetspule (1), einem zumindest teilweise von der Magnetspule (1) umgebenen Kern (2) mit einer inneren Längsöffnung (5), einem Anker (17), einem durch den Anker (17) betätigbaren und mit einem festen Ventilsitz (18) zusammenwirkenden Ventilschließkörper (14), einem rohrförmigen, weitgehend stromabwärts des Kerns (2) angeordneten Anschlußteil (8), das den Anker (17) zumindest teilweise radial umgibt, und einer den Kern (2) und das Anschlußteil (8) miteinander verbindenden magnetischen Drosselstelle (10), **dadurch gekennzeichnet**, daß ein ringförmiges Einsatzstück (31) vorgesehen ist, das die Drosselstelle (10) in radialer Richtung abstützt.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Einsatzstück (31) aus elektrisch nicht leitfähigem Material, insbesondere einem Kunststoff besteht.
3. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Einsatzstück (31) an zumindest einer Stelle unterbrochen und elektrisch isoliert befestigt ist.
4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzstück (31) aus zwei konzentrischen Ringen (33, 34) gebildet ist, die gegeneinander elektrisch isoliert sind und jeweils zumindest einen Schlitz (36, 37) aufweisen.
5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitz (36, 37) der Ringe (33, 34) etwa 180° versetzt zueinander angeordnet sind.
6. Ventil nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe (33, 34) durch eine Klebstoffschicht (35) gegeneinander elektrisch isoliert sind.
7. Ventil nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe (33, 34) aus austenitischem Metall sind.
8. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Drosselstelle (10) und dem Einsatzstück (31) ein Spalt ausgebildet ist, der mit einer Klebstoffschicht (32) aufgefüllt

ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

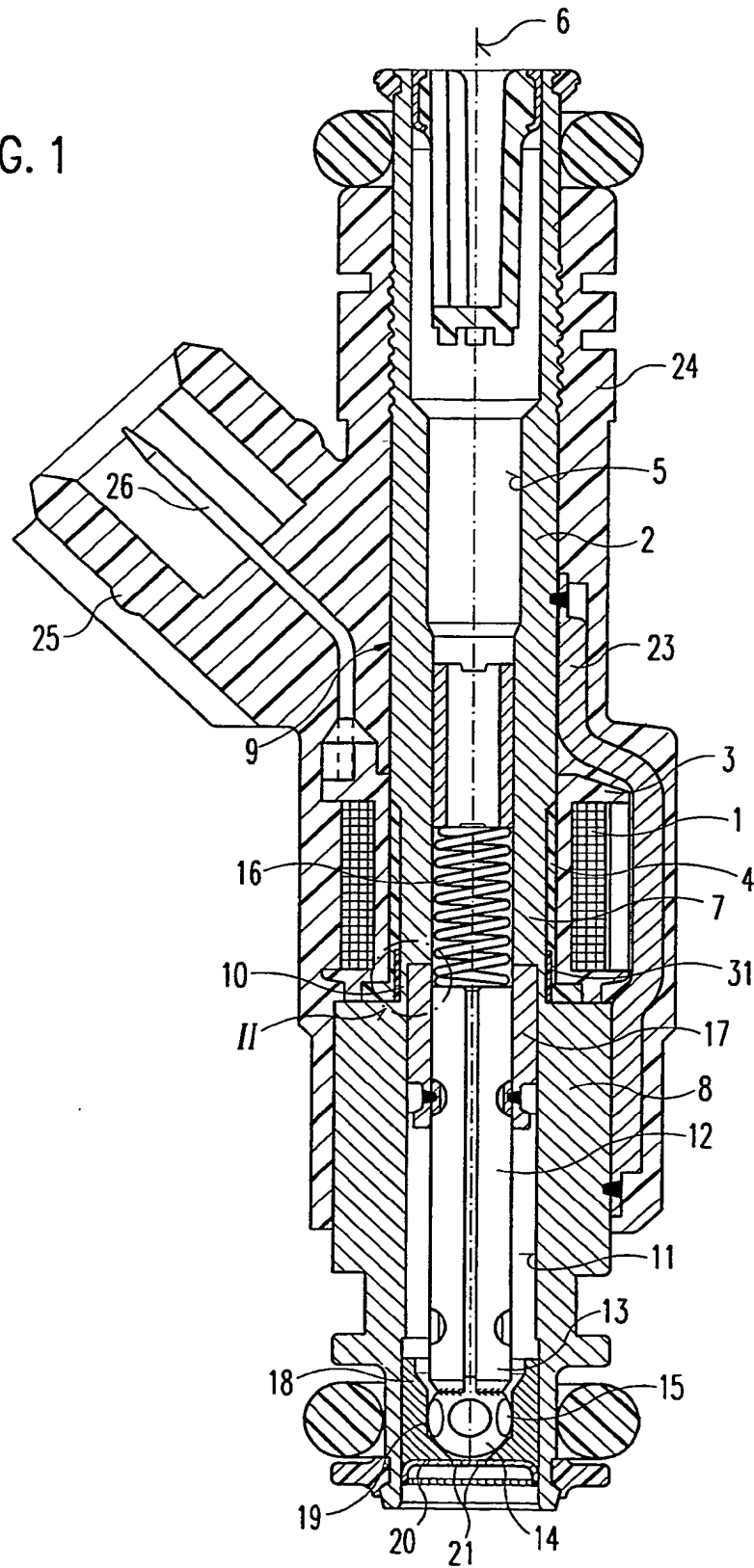
50

55

60

65

FIG. 1



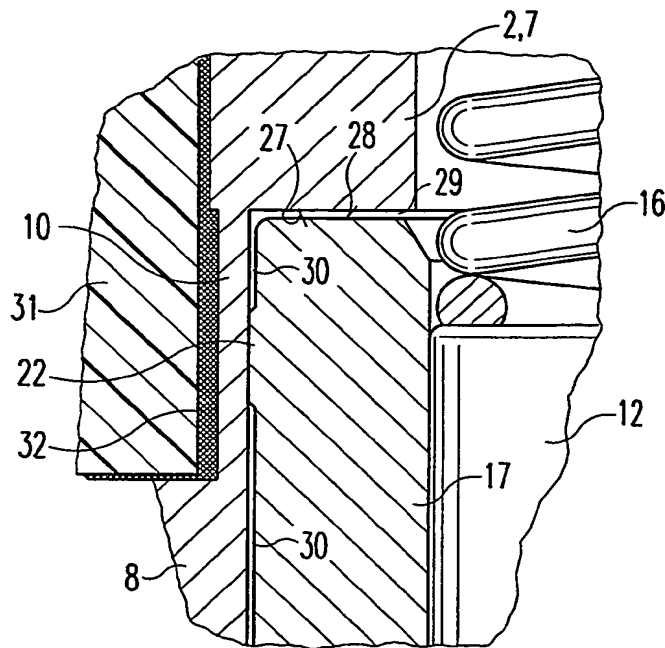


Fig. 2

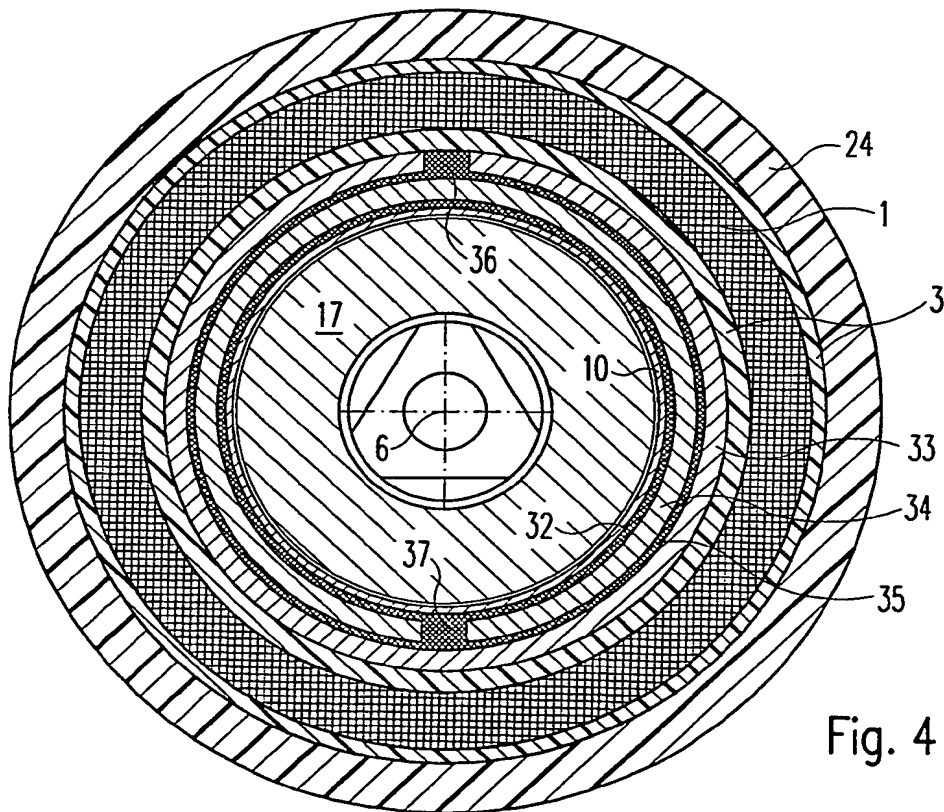


Fig. 4

Fig. 3

